

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-193566

(43)Date of publication of application : 31.07.1990

(51)Int.CI.

H02M 3/07

(21)Application number : 01-012691

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 20.01.1989

(72)Inventor : UMENO TORU

OSHINO YUKO

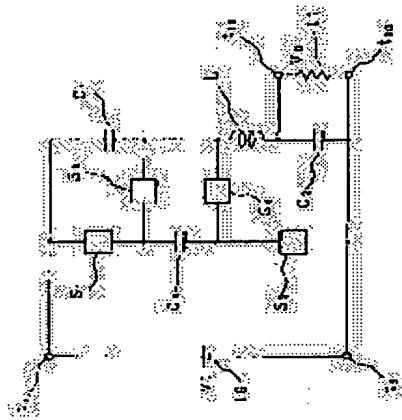
NAKA KATSUHIKO

(54) DC-DC CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To realize a simplified small-sized circuit for cost reduction by repeating parallel connection of an auxiliary capacitor to a plurality of capacitors successively.

CONSTITUTION: Switches S1, S2, S3, S4 are ON-OFF controlled by providing a clock signal to enable alternative switching operation of the switches S1-S4, and the switches S2, S3. Thereby, an auxiliary capacitor CS is connected successively in parallel to capacitors C1, C2 which are connected in series. That is, the auxiliary capacitor CS is charged by the capacitor C1 while energy is supplied only from the capacitor C2 to a load 11. Thereafter, when a terminal voltage of the capacitor C2 begins to lower through the energy supply to the load 11, the auxiliary capacitor CS whose charge is finished is connected to the capacitor C2 in parallel to charge the capacitor C2. An output voltage V0 is thereby maintained constant.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

⑫公開特許公報 (A) 平2-193566

⑬Int. Cl.⁵
H 02 M 3/07識別記号
7829-5H

⑭公開 平成2年(1990)7月31日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮発明の名称 DC-DCコンバータ

⑯特願 平1-12691

⑰出願 平1(1989)1月20日

⑱発明者 梅野 徹 東京都千代田区大手町1丁目1番3号 住友金属工業株式会社内

⑲発明者 押野 有功 兵庫県尼崎市東向島西之町1番地 住友金属工業株式会社钢管製造所内

⑳発明者 仲勝彦 兵庫県尼崎市東向島西之町1番地 住友金属工業株式会社钢管製造所内

㉑出願人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉒代理人 弁理士 河野 登夫

明細書

1. 発明の名称 DC-DC コンバータ

2. 特許請求の範囲

1. 直流電源に接続される直列接続の複数個のコンデンサと、該コンデンサに並列接続される補助コンデンサと、該補助コンデンサを前記コンデンサに接続する複数のスイッチとを備え、

前記スイッチのスイッチング動作により、前記補助コンデンサを、前記複数のコンデンサに順次的に並列接続することを反復すべく構成してあることを特徴とするスイッチトキヤバシタ型のDC-DC コンバータ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、直列接続した複数個のコンデンサを直流電源により充電して、それらのコンデンサで分圧された電圧により直流出力電圧を得るスイッチトキヤバシタ型のDC-DC コンバータに関するものである。

(従来の技術)

例えば特開昭58-58863号公報には、DC-DC コンバータであるスイッチトキヤバシタ変成器が提案されている。

また、本願出願人はこの種のスイッチトキヤバシタ型のDC-DC コンバータを特願昭63-231223号によって出願している。第4図はそのDC-DC コンバータの要部回路図であり、第5図及び第6図はDC-DC コンバータの等価回路の回路図である。

第4図において、電圧入力端子t₁, t₂間にはバッテリからなる直流電源10を接続している。一侧電圧入力端子t₁はスイッチ1, 2の直列回路を介して一側電圧出力端子t₃と接続されている。また他側電圧入力端子t₂は他側電圧出力端子t₄と接続されている。前記スイッチ2にはコンデンサC₁とスイッチ4との直列回路が並列接続されており、コンデンサC₁とスイッチ4との接続中間点はスイッチ3を介して他側電圧入力端子t₂と接続されている。他側電圧入力端子t₂はスイッチ7と8との直列回路を介して前記一侧電圧出力端子t₃。

と接続されており、スイッチ8にはコンデンサC₁とスイッチ6との直列回路が並列接続されている。そしてスイッチ6とコンデンサC₂との接続中間点は、スイッチ5を介して前記一侧電圧入力端子t₁と接続されている。また一侧電圧出力端子t_{1o}は平滑コンデンサC₃を介して他側電圧出力端子t_{2o}と接続されており、また両電圧出力端子t_{1o}, t_{2o}間に負荷11を介装させている。スイッチ1, 2, 3 … 8は例えばMOS-FETからなっており、コンデンサC₁, C₂は同一容量に選定されている。

次にこのDC-DCコンバータの動作を第4図乃至第6図により説明する。

このDC-DCコンバータのスイッチ1, 2 … 8は、それにオン、オフ制御のためのクロック信号を与えることによりスイッチ1, 2 … 8がオン、オフ制御される。またスイッチ1, 4, 6, 7とスイッチ2, 3, 5, 8とが交互にスイッチング動作するようになっている。電圧入力端子t₁, t₂間に10Vの直流電圧を与えると、コンデンサC₁とC₂で分圧されて電圧出力端子t_{1o}, t_{2o}間に5Vの直流電

圧が出力されるようになっている。いま、コンデンサC₁が既に入力電圧V_Iと出力電圧V_Oとの電位差5Vで充電されており、コンデンサC₁が放電を完了しているとして、スイッチ1, 4, 6, 7がオン状態、スイッチ2, 3, 5, 8がオフ状態になると第5図に示す等価回路となる。それにより、コンデンサC₁は電位差V_I-V_O(=10-5=5V)の電圧で充電される。一方、充電が完了しているコンデンサC₁からはその放電によって負荷11に対してエネルギーが供給される。次にスイッチ1, 4, 6, 7がオフ状態、スイッチ2, 3, 5, 8がオン状態になると、第6図に示す等価回路となる。そうすると、先に放電したコンデンサC₁は前記同様に電位差V_I-V_Oで充電され、逆に先に充電を完了したコンデンサC₁はその放電により負荷11にエネルギーを供給する。そして、このようなスイッチング動作がクロック信号の周波数で繰り返されることにより、負荷11に対してエネルギーが継続的に供給される。

ここで平滑コンデンサC₃はコンデンサC₁, C₂か

ら供給されるエネルギーがクロック信号の周波数あるいはスイッチのオン、オフ動作により高周波波数で生じる電圧変動を平滑化する。なお、入力電圧V_Iの変動に対して出力電圧V_Oを安定化するためクロック信号のパルス幅を入力電圧V_Iに関連してPWM制御している。このようにして、このDC-DCコンバータは、入力電圧V_IをコンデンサC₁, C₂で分圧して出力電圧V_Oを得ることにより、入出力電圧比は2:1となっている。

(発明が解決しようとする課題)

前述したDC-DCコンバータは、直流電源10に接続された直列接続のコンデンサC₁とC₂との接続状態を切換えることにより、充電されたコンデンサから負荷11にエネルギーを供給し、入力電圧V_IをコンデンサC₁, C₂で分圧した出力電圧V_Oを得ている。そのためコンデンサC₁, C₂の接続状態を切換えるために8個のスイッチ1, 2, 3 … 8を必要とする。したがって、DC-DCコンバータは、その回路が複雑化して、回路部品数も多く大形化してコストアップするという問題がある。

本発明は斯かる問題に鑑み、スイッチの数が少なく、簡単な回路で、安価に構成できるDC-DCコンバータを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明に係るDC-DCコンバータは、直流電源に接続される直列接続の複数個のコンデンサと、該コンデンサに並列接続される補助コンデンサと、該補助コンデンサを前記コンデンサに接続する複数のスイッチとを備え、前記スイッチのスイッチング動作により、前記補助コンデンサを、前記複数のコンデンサに順次的に並列接続することを反復すべく構成してあることを特徴とする。

(作用)

直流電源により直列接続したコンデンサが充電される。補助コンデンサは複数のスイッチにより、直列接続したコンデンサに順次的に並列接続される。補助コンデンサが放電状態にあるときは並列接続したコンデンサにより充電され、充電状態にあるときは並列接続したコンデンサへ放電する。この充電状態と放電状態とをスイッチのスイッチ

ング動作により反復する。

これにより直流電源の電圧が所定の直流電圧に変換される。

(実施例)

以下本発明をその実施例を示す図面によって詳述する。第1図は本発明に係るDC-DCコンバータの要部回路図である。電圧入力端子 t_1 , t_2 間には、例えばバッテリである直流電源10が接続されており、またスイッチ S_1 と補助コンデンサ C_1 とスイッチ S_2 との直列回路が介装されている。スイッチ S_1 には、コンデンサ C_1 とスイッチ S_2 との直列回路が並列接続されている。スイッチ S_2 にはスイッチ S_3 と、スパイクノイズ除去用のリアクトル L と、コンデンサ C_2 との直列回路が並列接続されている。またスイッチ S_4 とリアクトル L との接続中間点は前記スイッチ S_1 とコンデンサ C_1 との接続中間点と接続されている。コンデンサ C_2 とリアクトル L との接続中間点は一側電圧出力端子 t_3 と接続されており、コンデンサ C_2 とスイッチ S_2 との接続中間点は前記他側電圧入力端子 t_4 及び他側電圧出力端

子 t_5 と接続されている。そして電圧出力端子 t_3 , t_5 間に負荷11を介接させている。前記スイッチ S_1 , S_2 , S_3 , S_4 は例えばMOS-FETからなっている。また前記リアクトル L のインダクタンスは数μHに、コンデンサ C_1 , C_2 , C_3 は同一容量に選定してある。

次にこのように構成したDC-DCコンバータの動作を第1図及びその等価回路を示す第2図、第3図とともに説明する。このDC-DCコンバータのスイッチ S_1 , S_2 , S_3 , S_4 は、それにオン、オフ制御のためのクロック信号を与えることによりスイッチ S_1 , S_2 , S_3 , S_4 がオン、オフ制御される。そしてスイッチ S_1 , S_4 と、スイッチ S_2 , S_3 とが交互にスイッチング動作するようにクロック信号が与えられるようになっている。いま、電圧入力端子 t_1 , t_2 間に10Vの直流電圧たる入力電圧 V_i を与えると、コンデンサ C_1 , C_2 が充電されて夫々の端子電圧はともに5Vになり、コンデンサ C_2 から負荷11へエネルギーが供給される。それによりコンデンサ C_2 の端子電圧が低下しコンデンサ C_1 の端子電圧が上昇

することになる。ここでスイッチ S_1 , S_4 がオン状態に、スイッチ S_2 , S_3 がオフ状態になると、第2図に示す等価回路となる。それにより端子電圧が上昇しているコンデンサ C_1 により補助コンデンサ C_2 が充電される。続いてスイッチ S_1 , S_4 がオフ状態に、スイッチ S_2 , S_3 がオン状態になると第3図に示す等価回路となる。そのため充電が完了している補助コンデンサ C_2 がコンデンサ C_1 に並列接続され、補助コンデンサ C_2 によりコンデンサ C_1 が充電される。そのためコンデンサ C_1 及び補助コンデンサ C_2 から負荷11にエネルギーが供給されて出力電圧 V_o の低下が抑制されることになる。そして、このようなスイッチング動作がクロック信号の周波数で繰り返されて、負荷11に対してエネルギーが継続的に供給される。つまり、コンデンサ C_2 のみから負荷11へエネルギーが供給している期間は補助コンデンサ C_2 がコンデンサ C_1 により充電されており、負荷11へのエネルギー供給によってコンデンサ C_1 の端子電圧が低下し始めたときに、充電を完了した補助コンデンサ C_2 がコン

デンサ C_1 に並列接続されてコンデンサ C_1 を充電する。それによって、コンデンサ C_1 の端子電圧、即ち出力電圧 V_o が略一定に保持されることになる。そして入力電圧 V_i がコンデンサ C_1 , C_2 により分圧されて入力電圧 V_i と出力電圧 V_o との比が2:1となり、安定した出力電圧 V_o が得られる。

そして、コンデンサ C_2 はクロック信号の周波数あるいはスイッチのオン、オフ動作により補助コンデンサ C_2 が高周波数で放電することにより生じる電圧変動を平滑化する。

なお、入力電圧 V_i が変動した場合に出力電圧 V_o を安定化するために、スイッチ S_1 , S_2 , S_3 , S_4 をオン、オフ制御するクロック信号の時間幅を入力電圧 V_i に関連してPWM制御している。

このように本発明のDC-DCコンバータは補助コンデンサ C_2 を、直列接続したコンデンサ C_1 , C_2 に順次的に並列接続するから、補助コンデンサ C_2 を充放電させるべきスイッチを4個用いればよいことになる。したがって直列接続したコンデンサの接続状態を変更する従来のDC-DCコンバ

タに比べてスイッチの数が半減することになる。そのため、回路が簡単になり小形化し得て、DC-DCコンバータのコストが低減する。

なお、本実施例では、直流電源に接続される直列接続のコンデンサの数を2個としているが、その数は何ら限定されるものではない。即ち、コンデンサの数は入、出力電圧比に関連して、その数を選定すればよい。また補助コンデンサの数を1個としているが、その数は限定されず、出力容量が大きい場合にはその補助コンデンサの数を増加させることが必要である。更にスイッチ S_1, S_2, S_3, S_4 はMOS-FET以外のスイッチ手段でもよいのは勿論である。

(発明の効果)

以上詳述したように本発明は、直流電源に接続される直列接続の複数個のコンデンサの接続状態を変更せずに、補助コンデンサをそれらのコンデンサに順次的に並列接続する構成にしたから、補助コンデンサの充放電状態を切換えるためのスイッチの数を、直列接続のコンデンサの接続状態を

変更する従来のこの種のDC-DCコンバータに比べて半減できる。

したがって、回路が簡単になり回路部品数が減少してDC-DCコンバータのコストを低減して、安価なDC-DCコンバータを提供できる優れた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係るDC-DCコンバータの要部回路図、第2図及び第3図はその等価回路の回路図、第4図は従来のDC-DCコンバータの要部回路図、第5図及び第6図はその等価回路の回路図である。

10…直流電源 11…負荷

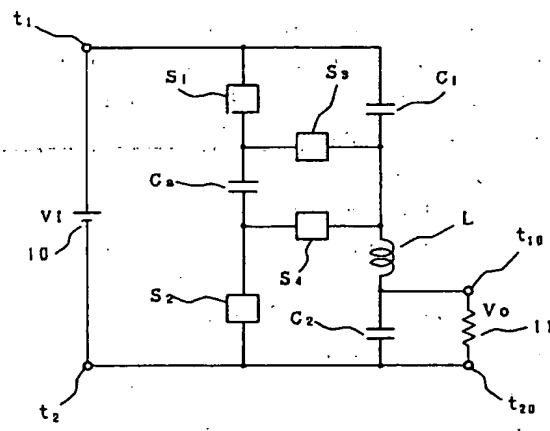
t_1, t_2 …電圧入力端子 t_{10}, t_{20} …電圧出力端子

C_1, C_2 …コンデンサ C_a …補助コンデンサ

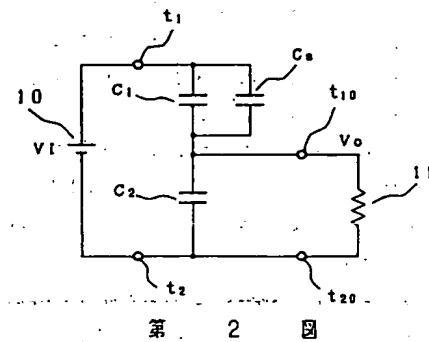
S_1, S_2, S_3, S_4 …スイッチ

特許出願人 住友金属工業株式会社

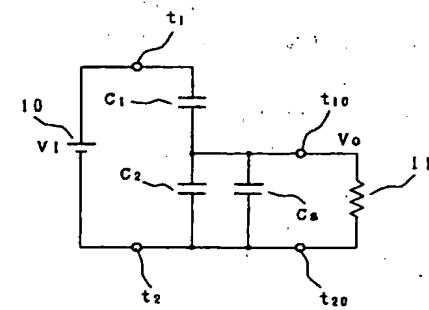
代理人 弁理士 河野登夫



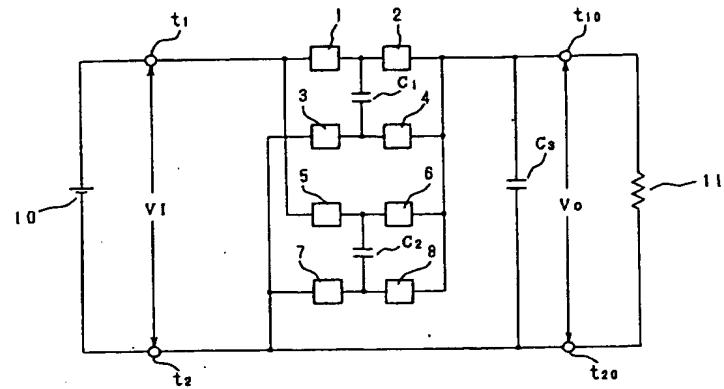
第1図



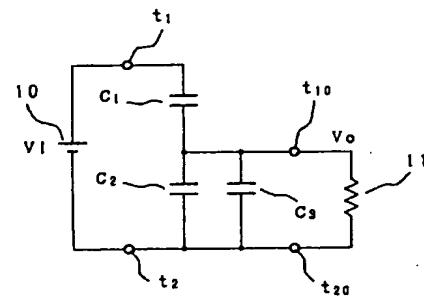
第2図



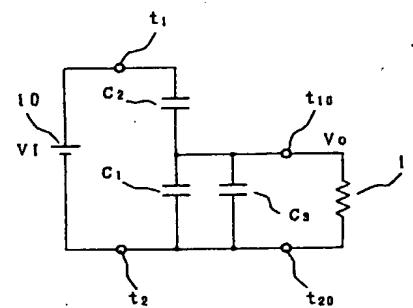
第3図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.